

## من ذكريات العمل (19)

### مشروع قناطر نجع حمادى الجديدة

### قناة التحويل (Diversion Canal)

تكلمنا فى بوست سابق عن مشكلة انهيار جوانب قناة التحويل اثناء الانشاء واعتقد انه كان من الواجب ان نتكلم اولاً عن قناة التحويل ومدى أهميتها فلعلنا نستدرك هذا الخطأ ونتحدث عن قناة التحويل نفسها.

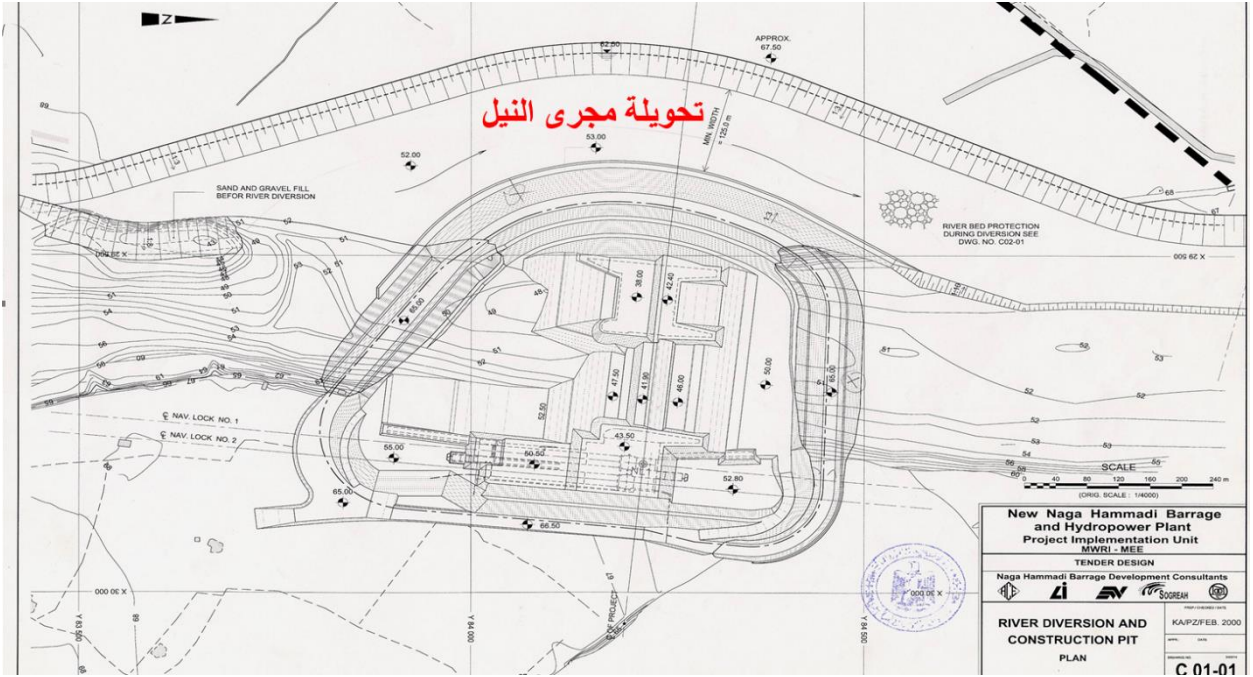
ولتنوع وتعدد الاعمال المتعلقة بقناة التحويل ولحرصنا على عدم الاطالة فقد يكون من المناسب ان نقسم العمل الى عدد من البوستات

- اعمال الحفر الجاف واعمال التكريك تحت الماء (هذا البوست)

- اعمال الحماية والسد الموقت

- مشكلة وجود احجار قديمة فى مدخل القناة

- مشكلة انهيار الميول (تحدثنا عنها فى بوست سابق بالتفصيل)

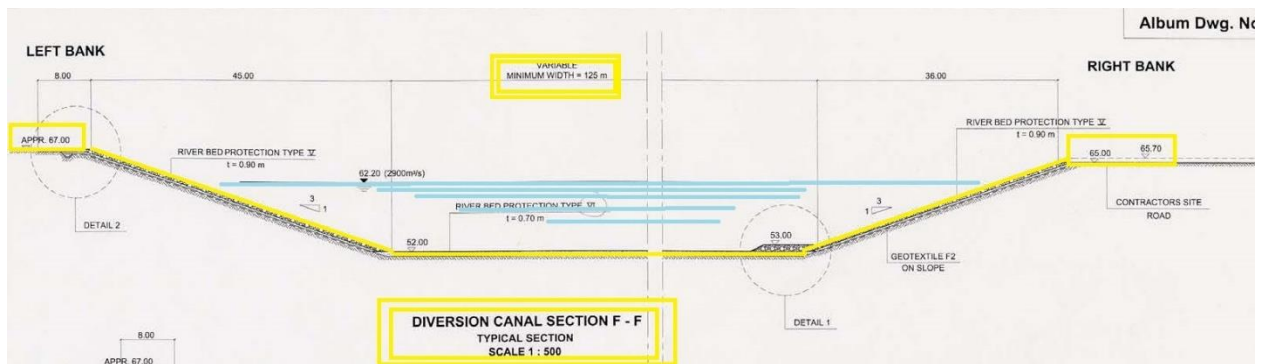


## مقدمه

تُعد قناة التحويل (Diversion Canal) (وهي ثانى تحويله لمجرى النيل فى التاريخ بعد التحويل الاول اثناء انشاء السد العالى) أهم الأعمال المؤقتة في مشروع إنشاء قناطر نجع حمادى الجديدة، حيث تؤدي دوراً حيويًا في تحويل مجرى نهر النيل خلال فترة الانشاء لضمان استمرار تدفق المياه لأغراض الزراعة، الشرب، والملاحة. تم تصميم القناة لتحتمل التصرفات العالية وتستوعب حركة الملاحة النهرية، بما في ذلك

البواخر السياحية والصنادل، لمدة أربع سنوات تقريباً، وهي الفترة المتوقعة لإتمام المشروع. في هذا المقال، سنستعرض الجوانب الفنية والتصميمية لقناة التحويل، بما في ذلك أعمال الحفر الجاف والتجريف تحت الماء.

تم تصميم القناة لاستيعاب تصرف يصل إلى **2900م<sup>3</sup>/ثانية**، وهو يتوافق مع تصرف الفيضان الأقصى المار من السد العالي (High Aswan Dam - HAD) بفاصل تكرار 1:100 سنة، مما يضمن سلامة عالية خلال مرحلة الإنشاء. كما تلبي القناة متطلبات هيئة النقل النهري (General Authority for Nile Transport - GANT) التي اشترطت الحد الأدنى لعرض قاع القناة بـ **100متر** لضمان الملاحة الآمنة، مع إمكانية مرور سفينتين جنباً إلى جنب.



## التصميم الهندسي لقناة التحويل

تم تصميم قناة التحويل على الضفة اليسرى لنهر النيل بناءً على اختبارات النماذج الهيدروليكية (Hydraulic Model Tests) التي حددت شكل القناة، عرضها، ومناسيبها .

فيما يلي أهم المواصفات التصميمية للقناة:

- منسوب الحافة على الضفة اليسرى: (Crest Level at Left Bank)
- الامام: 68.0 م فوق سطح البحر. (m asl)
- المصب: 67.5 م فوق سطح البحر.
- منسوب الحافة على الضفة اليمنى (Crest Level at Right Bank): 65.0 م فوق سطح البحر)
- منسوب قاع القناة 52.0 (Minimum Bed Level): م فوق سطح البحر .
- عرض القاع 125.0 (Minimum Bed Width): م
- ميل الجوانب التصميمي: (Slope Inclination)
- في الجاف: 1 رأسى : 3 أفقى. (1V:3H)

○ تحت الماء (بعد التعديل): 1V:5H على الضفة اليمنى، و 1V:7H عند المصب مع منطقة انتقالية. (Transition Zone)

• **طول القناة: (Length of the Crests)**

○ الضفة اليسرى: حوالي 2000 م .

○ الضفة اليمنى: حوالي 600 م.

• **الطول الإجمالي للقناة: (Canal Length)** حوالي 1300 م .

• **حجم الحفر: (Excavation Volume)**

○ في الجاف (فوق منسوب 60.4 م): 1.4 مليون م<sup>3</sup> .

○ تحت الماء (تحت منسوب 60.4 م): 1.5 مليون م<sup>3</sup> .

○ الإجمالي: حوالي 3.0 مليون م<sup>3</sup> .

وطبقا للمواصفات الفنية فإن الفاصل بين اعمال الحفر الجاف وتحت الماء هو منسوب (60.40)

**اعمال الحفر**

**1- الحفر الجاف**

**Description of Excavation in the Dry**

بعد فترة وجيزة من بدء الأعمال ، بدأ المقاول مع أعمال الحفر فى البر الأيسر في منطقة قناة التحويل.

كانت معظم الأراضي تستخدم في السابق لزراعة قصب السكر مع بعض أشجار النخيل المتناثرة. بدأت أعمال الحفر مع التكشيف والعزق والتسوية Clearing, Grubbing and Stripping . في هذه المرحلة من الأعمال ، واجهنا بعض المشاكل مع ملاك الأراضي نتيجة اعمال نزع الملكيه المؤقت. وقد أدى ذلك إلى بعض الارتباك ولكن دون تأثير كبير.

قام المقاول بنقل التربة العلوية بسمك 40 سم وهى التى تعرف بالتربة الخصبه وهذه النوعية من التربة تم تحديدها بمعرفة خبراء فى الزراعة وهو العمق المناسب لنمو النباتات وتشوينها على مرتفعات يبلغ ارتفاعها 4 أمتار كحد أقصى كما هو محدد فى المواصفات الفنية وتم تغطيتها "نسيج قابل للتنفس" "Breathable Fabric" لتقاوم عوامل تآكل الرياح وفقاً للمواصفات الفنية.

وقد تم المحافظة على هذه التربة الخصبة وتغيير النسيج المغطى لها كلما تلف حتى تم اعادتها فى نهايه المشروع مع اعمال اعاده الاراضى المؤجره الى اصحابها فيما يعد احد النقاط البيضاء فى المشروع للمحافظة على الاراضى الزراعية والتاكيد على مصداقية جهاز الاشراف تجاه ملاك الاراضى .

اما باقى تربه الحفر فقد تشوينها وتخزينها فى مناطق التشوينات وسميت بالتربة الزراعية إلى تشوينات أقصى ارتفاع لها 10 أمتار كما هو محدد في المواصفات الفنية .

بدأت عمليات الحفر الجاف فى قناة التحويل من ناحية الامام من أجل توفير مدخل مبكر للشفطات.



تم تقسيم اعمال الحفر إلى 3 مناطق لمختلف المقاولين من الباطن. في المرحلة الأولى ، تم استخدام ما يصل إلى 15 حفارًا وما يقرب من 100 شاحنة. وصلت مكعبات الحفر فى قيم الذروة حوالى 100.000 متر مكعب فى الاسبوع ومعدل تقريبي 50.000 متر مكعب فى الأسبوع.

بعد ذلك شرع المقاول فى أعمال الحفر الجاف وبلغت الكمية حوالى 1.400.000 (مليون وأربعمائة ألف) متر مكعب باستخدام الحفارات وتم تقسيم التحويل إلى ثلاثة أقسام رئيسية هى الجزء الشمالى الجزء الجنوبى الجزء الأوسط.

كان يحدث فى بعض الاحيان بعض الاعاقة او التعطل للمعدات في بعض المناطق بسبب التربة الطينية المشبعة الناعمة ، بسبب الري على المدى الطويل. ولكن في ظل الظروف المناخية الجافة، بعد فترة قصيرة ، تصبح هذه المناطق متاحة للشاحنات.

## 2-الحفر تحت الماء - التكريك (Excavation Underwater - Dredging)

بدأت أعمال التكريك في أكتوبر 2002 باستخدام شفاطتين بحريتين، **الصفاء والمروة**، تابعتين لشركة المقاولون العرب. تم ضخ نواتج التكريك (15% تربة، 85% ماء) عبر أنابيب عائمة للنيل ولما كانت خطوط الطرد تعبر النيل من ضفته اليسرى إلى اليمنى كان لابد من عمل سحارات تحت الماء حتى لا تعوق الملاحة في مجرى النهر إلى أحواض ترسيب في قناة المفيض (Flood Channel) على الضفة اليمنى. بعد ترسيب المواد الصلبة، تُركت المياه الرائقة لتعود إلى النيل.

### المواصفات الفنية للشفاطتين

#### • الشفاطة الصفاء (El Safa Dredger):

- الشركة المصنعة. Ellicott, USA :
- الطراز. 3000 Super Dragon :
- الأبعاد (طول × عرض × ارتفاع) 46 × 9.2 × 2.45 م .
- الغاطس 1.70 (Draught): م .
- إجمالي القدرة (Total Prime Movers): 3235 حصان .
- مضخة رئيسية (Main Pump): 2250 حصان .
- القاطع (Cutter): 480 حصان .
- أقصى عمق حفر 18 (Max Digging Depth): م .
- قطر أنابيب الشفط/الطرد 24 (Suction/Disposal Pipe Diameter): بوصة (600 مم) .
- طول خط الطرد 3000 (Length of Disposal Pipeline): م .
- سنة الصنع. 1980 :

#### • الشفاطة المروة (El Marwa Dredger):

- الشركة المصنعة. Ellicott, USA :
- الطراز. 1870 Dragon :
- الأبعاد (طول × عرض × ارتفاع) 25 × 8.23 × 1.83 م .
- الغاطس 1.22 (Draught): م .
- إجمالي القدرة (Total Prime Movers): 1755 حصان .
- مضخة رئيسية (Main Pump): 1280 حصان .
- القاطع (Cutter): 250 حصان .



- أقصى عمق حفر 15.5 (Max Digging Depth): م .
- قطر أنابيب الشفط/الطرد 20 (Suction/Disposal Pipe Diameter): بوصة (500 مم) .
- طول خط الطرد 2000 (Length of Disposal Pipeline): م .
- سنة الصنع. 1999 :



#### خطة العمل

تم تقسيم أعمال التكريك إلى قسمين :

- **الحفر العام: (Bulk Excavation)** نفذته الشفطة الصفا في الجزء الأوسط للقناة .
  - **حفر الميول: (Slope Excavation)** نفذته الشفطة المروية على الجوانب، مع الحرص على الدقة للوصول إلى المناسيب التصميمية (بسمحية 25 سم تحت المنسوب لتسهيل التنفيذ).
- بدأت الشفطة المروية من المصب، لكنها واجهت عقبات بسبب أحجار الحماية القديمة على ضفة النهر. استخدمت مضخات تعزيز (Booster Pumps) لنقل نواتج التكريك إلى أحواض الترسيب التي اشتملت على 6 حجرات وبركة ترويق واحدة.
- تم نقل نواتج الشفطات في قناة الفيضان عن طريق تمديد الأنابيب. بعد فصل الماء ، تم تنفيذ التوزيع بشكل رئيسي بواسطة الجرافات إلى المستوى المحدد "earth fill" وسميت بالتربة غير المصنفة".

### Construction Period and Progress

وصلت الشفطات إلى الموقع في سبتمبر 2002. بدأت الصفا بإجراء اختبارات التجريف في 22 أكتوبر 2002 وبدأت المروعة في 27 أكتوبر 2002. وفقا لبرنامج التنفيذ ، كان الحجم الشهري المستخرج من قناة التحويل متباينه ، اعتمادا على نوعية الحفر ان كان الحفر عاما Bulk Excavation مقارنة مع الحفر الدقيق precision dredging . ، وقد تم الوصول إلى الحد الأقصى للإنتاج الشهري في يناير 2003 كان 315.000.0 متر مكعب عندما كان الحفر عاما ، في حين تم تحقيق الحد الأدنى فقط 103.000.00 متر مكعب في فبراير 2003. عندما كان الحفر دقيقا خاصة وبعد حدوث الانهيارات المتعدده والتي كان من ضمن الاحتمالات الرئيسية لاسباب الانهيارات هو حساسيه ودقة الحفر .

كما انه في الفترة التي بدأت في نهاية أكتوبر 2002 إلى مارس 2003 كانت اعمال التجريف تتم بكميات كبيرة تم تحقيق متوسط الإنتاج اليومي في حدود 6.700 م 24/3 ساعة. ثم من أبريل 2003 إلى اكتمال التجريف في أكتوبر 2003 ، كان التجريف الدقيق هو السائد نتيجة المشاكل الكبيرة في انهيارات الميول حيث انخفض متوسط الإنتاج بشكل كبير إلى نطاق 1.600 متر مكعب / 24 ساعة في هذه الفترة ، وهو حوالي 24٪ فقط من القيمة المذكورة في الفترة الاولى.

تم استخدام الشفطات حتى نوفمبر 2003 وكانت المكعبات النهائية التقريبية حتى اكتمال التجريف بـ 1.5 مليون متر مكعب.



المشاكل وحلولها

1. انهيارات الميول (Slope Failures) (سبق أفراد بوست كامل لهذا الموضوع)



خلال الأسبوعين الأولين من التكريك، تسببت الشفاطات في انهيارات في الميول الجانبية، خاصة عند المخرج الأيسر (10 نوفمبر 2002) وعلى الضفة اليمنى بسبب التربة الرملية الناعمة. لمعالجة ذلك :

- تم تعديل ميل الميول تحت الماء من 1V:3H إلى 1V:5H على الضفة اليمنى و 1V:7H عند المصب، مع إنشاء منطقة انتقالية .
- تم ردم المناطق المنهارة بمواد رمل وحصى (Sand & Gravel) من محاجر الوادي القريبة .
- زيدت مواصفات أحجار الحماية (Riprap) بتعديل القطر المتوسط (D50).

## 2. مشكلة وجود احجار قديمة فى مدخل القناة (سيتم عمل بوست خاص بهذا الموضوع قريبا ان شاء الله)

لم تتمكن الشفاطات من العمل بكفاءة على ضفة النهر القديمة بسبب أحجار الحماية القديمة، فاستُخدمت حفارات ذات أذرع طويلة (Long-Reach Excavators) وكباشات (Clamshell Buckets) من طوافات عائمة لسحب الأحجار.

سنوالى ان شاء الله استكمال باقى الاعمال المتعلقة بقناة التحويل والله الموفق .





The diversion canal was constructed west of the construction pit with the following designed dimensions.

Crest level at left bank:	68.0 m asl upstream 67.5 m asl downstream
Crest level at right bank:	65.0 m asl (at construction pit)
Top of bed protection:	52.0 m asl
Minimum bed width:	125.0 m (in the middle of the canal)
Slope inclination (design):	1V:3H in the dry
Length of the crests:	approx. 2000 m at left bank approx. 600 m at right bank

Excavation volume:	
In the dry (above 60.4* m asl):	1.4 million m <sup>3</sup>
Excavation by dredging:	
(below 60.4* m asl):	1.5 million m <sup>3</sup>
total excavation volume:	3.0 million m <sup>3</sup>